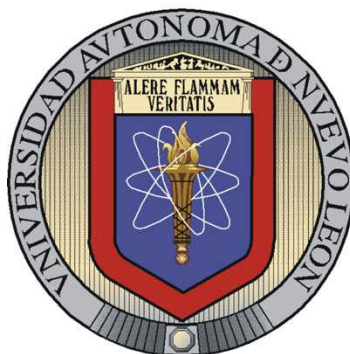

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



EVALUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE LAS PRINCIPALES PRESAS
DE JAGUAR Y PUMA EN LAS SERRANIAS DEL MUNICIPIO DE NÁCORI
CHICO, SONORA, MÉXICO.

TESIS DE MAESTRÍA

Presentada como requisito parcial
para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES

PRESENTADO POR:
BIOL. JOSÉ DE JESÚS AVENDAÑO

Linares, Nuevo León, México.

Diciembre de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO

"Evaluación de las poblaciones de las principales presas de jaguar y puma en las
serranías del municipio de Nácori Chico, Sonora, México"

TESIS DE MAESTRIA

Presentada como requisito parcial

para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS FORESTALES

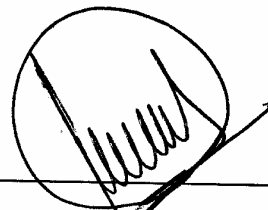
PRESENTADO POR

BIOL. JOSÉ DE JESÚS AVENDAÑO

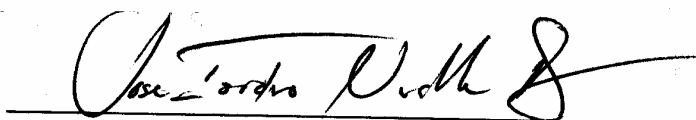
COMITÉ DE TESIS



Dr. Fernando Noel González Saldivar
Director de tesis



Dr. José Amado Guevara González
Asesor



M. en C. José Isidro Uvalle Saucedá
Asesor

Linares, Nuevo León, México

Diciembre 2007

DEDICATORIA

A mi esposa Laura Beatriz Rodríguez Tristán, quien me ha apoyado en malos y buenos momentos, impulsándome a lograr mis metas propuestas y quien es un motor para mi desarrollo profesional y personal.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales donde logre realizar mis estudios de Maestría, al Dr. Fernando González Saldivar por su amistad y apoyo.

A la Universidad Estatal de Nuevo México, a los PhD. Raúl Valdez y Louis C. Bender y Octavio C. Rosas Rosas, por la confianza depositada en mi para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al CONACYT por su apoyo económico para el desarrollo de mi posgrado.

A la Wildlife Conservation Society así como a T & E Inc. Por el auspicio económico para el desarrollo de el trabajo en campo.

A la SEMARNAT Delegación Sonora y al gobierno municipal de Nácori chico por el apoyo logístico y legal para desarrollar esta investigación.

A los Dres. José A. Guevara, Mauricio Coterá, Humberto González, Javier Jiménez, Eduardo J. Treviño y al M. en C. José I. Uvalle que de una u otra manera participaron en mi formación de maestría.

A todos aquellos que de alguna manera participaron en la realización de este trabajo de investigación.

Índice de Contenido

i.	Resumen.....	8
ii.	Abstract	9
I.	Introducción	10
II.	Objetivo General	12
III.	Objetivos Particulares	12
IV.	Hipótesis	13
V.	Antecedentes	14
	4.1 Biología del jabali de collar	14
	4.1.1 Clasificación taxonómica	14
	4.1.2 Características físicas.....	14
	4.1.3 Hábitat.....	15
	4.1.4 Hábitos Alimenticios.....	16
	4.1.5 Reproducción y Gestación.....	17
	4.1.6 Poblaciones.....	17
	4.1.7 Enfermedades.....	18
	4.1.8 Depredadores	20
	4.2 Biología del venado cola blanca	21
	4.2.1 Clasificación taxonómica	21
	4.2.2 Características físicas.....	22
	4.2.3 Hábitat.....	22
	4.2.4 Hábitos Alimenticios.....	22
	4.2.5 Reproducción y Gestación.....	23
	4.2.6 Poblaciones.....	23
	4.2.7 Enfermedades.....	23
	4.2.8 Depredadores	23
	4.3 Trabajos realizados en el área de estudio.....	26
	4.3.1 Poblaciones de jaguar y puma.....	27
	4.3.2 Presas reportadas para jaguar y puma	28
	4.3.3 El ganado doméstico como especie presa de jaguar y puma	34
VI.	Materiales y Métodos	35

5.1 Localización del Área de Estudio	35
5.1.1 Edafología	36
5.1.2 Fisiografía	37
5.1.3 Clima	38
5.1.4 Vegetación	38
5.1.5 Fauna	40
5.2 Metodología Utilizada	41
5.2.1 Estimación de las poblaciones de venados.....	44
5.2.2 Determinación de las tendencias de la población de venado cola blanca	45
5.2.3 Estimación de la abundancia relativa de jabalí de collar	45
5.2.4 Comparación de las técnicas utilizadas.....	44
VII. Resultados y Discusión	46
6.1 Poblaciones de venados	47
6.2 Tendencias de las poblaciones de venado cola blanca	49
6.3 Abundancia de jabalí de collar	50
6.4 Comparación de las técnicas utilizadas	53
6.5 Estabilidad de las poblaciones de venado	54
VIII. Conclusiones	54
IX. Literatura Citada	55
X. Anexo fotográfico	62

Índice de Figuras y Tablas

Tabla 1. Presas silvestres de jaguar y puma reportadas para el área de estudio	30
Tabla 2. Especies presa y la biomasa consumida por jaguar determinada para el área de estudio	31
Tabla 3. Especies presa y la biomasa consumida por puma determinada para el área de estudio	32
Tabla 4. Especies presa de jaguar y puma registradas mediante trampeo fotográfico en el área de estudio	33
Figura 1. Ubicación del área de estudio.....	36
Figura 2. Vegetación presente en el área de estudio.....	40
Tabla 5. Especies presa de jaguar y puma registradas en este estudio	46
Tabla 6. Densidades y poblaciones de venados obtenidas durante las temporadas de seca y de lluvias en el 2003	48
Tabla 7. Densidades y poblaciones de venados obtenidas durante las temporadas de seca y de lluvias en el 2004	49
Tabla 8. Abundancias relativas de jabalí de collar en temporada seca y de lluvia estimadas para los años 2003 y 2004	51
Figura 3. Abundancia relativa de las especies presa estimada durante la estación seca (2003 y 2004).....	52
Figura 4. Abundancia relativa de las especies presa estimada durante la estación seca (2003 y 2004).....	53

i. Resumen

El presente estudio, se realizó en las serranías del Municipio de Nácori Chico, sonora, México. El principal objetivo de este trabajo fue el obtener información acerca de las poblaciones de venado cola blanca y pecarí de collar, especies presa de jaguares y pumas en el área. La información de estas poblaciones se obtuvo mediante el uso de dos métodos indirectos, el conteo de huellas (Tyson 1959) y de grupos de heces (Eberhardt y Van Etten 1956), se encontraron diferencias entre las densidades de venados entre la estación seca y la de lluvias para el año 2003, a diferencia del 2004 que no mostró diferencias significativas entre ambas estaciones. Se observaron diferencias en las densidades entre ambos años. Con esta información se pretender establecer las bases para establecer estrategias de conservación y manejo de los grandes felinos en el área.

.

ii. Abstract

The present research was carrying out in the mountains of the Nacori Chico municipality of the Sonora state Mexico. The goal of this research was got information about the populations of white tailed deer and collared peccary, preys of jaguars and pumas in the area. We got information about the population and density for white tailed deer using two indirect methods, tracks counting (Tyson 1959) and pellets counts (Eberhardt and Van Etten 1956). We obtained differences between dry season and wet seasons in the 2003, but no in the 2004 for the same seasons. We obtaining differences in the densities for the 2003 and 2004. With this information we pretend to establish the basis for the conservation and management of big felids in the area.

I. Introducción

En nuestro país se encuentran dos de los felinos más grandes de América el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*) ambos tienen tamaños corporales similares y comparten gran parte de su área de distribución y hábitat. (Oliveira 2002).

Recientemente en la frontera de los Estados Unidos con México han sido registrados jaguares (Brown 1991, Glenn 1996, Brown 1997), sugiriendo que estos ejemplares son machos dispersados de una población del norte de México (Rabinowitz 1999, Valdez 2000). Posteriormente una población residente de jaguar fue localizada en el municipio de Nácori Chico al noreste de Sonora, México aproximadamente a 200 km de la frontera México-E.U. (Valdez *et al* en prensa, Martínez-M. 2000).

A partir de esta información surge una investigación acerca de la ecología de jaguares y pumas, en las serranías del municipio. El presente trabajo pretende evaluar a las poblaciones de las principales especies-presa en el área. Para ambos felinos estas especies están representadas generalmente por ungulados (Aranda, 2002), alimentándose además de armadillos, coatíes, mapaches y aves y reptiles que varían de acuerdo a la región (Rosas y López, 1995).

En el área, los ungulados silvestres presentes son el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí de collar (*Tayassu tajacu*), ambas especies han sido reportadas como presas del jaguar (Aranda-S. 1994, Rosas-R. and López-S. *prev. cit.*, Núñez et al. 2002) y del puma en México (Aranda-S. 1981, Leopold 1990).

La distribución de las presas naturales y la biomasa que éstas representan, han llegado a ser considerados como un factor determinante en la depredación del ganado (Polisar 2002).

La comprensión de estos factores en la ecología de los grandes carnívoros proporciona información muy importante para la conservación y manejo de estas “especies sombrilla” y en última instancia para la conservación de las comunidades (Miller y Rabinowitz 2002).

Estos felinos al ser especies de gran tamaño y amplia sensibilidad ecológica, necesita grandes áreas protegidas y su conservación puede ayudar a mantener las condiciones naturales de las mismas (Hoogestein 2003).

II. Objetivo General

Estimar las abundancias, densidades de las principales especies presa de jaguar y puma en el área de estudio.

III. Objetivos Particulares

- (1) Estimar la densidad y tamaño de las poblaciones de venado cola blanca en el área de estudio.
- (2) Determinar las tendencias de la población de venado cola blanca.
- (3) Estimar la abundancia relativa de jabalí de collar en el área de estudio.
- (4) Comparar las diferentes técnicas utilizadas para estimar el tamaño de las poblaciones de venado cola blanca y pecarí, así como sus tendencias.

IV. Hipótesis

Ho. Las poblaciones de venado cola blanca y de pecarí de collar no son estables en el área de estudio.

.

Ha. Las poblaciones de venado cola blanca y de pecarí de collar son estables en el área de estudio

V. Antecedentes

4.1 Biología del jabalí de collar (*Tayassu tajacu sonorensis* Mearns, 1897)

4.1.1 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Suborden: Suiformes

Superfamilia: Suoidea

Familia: Tayassuidae

Genero: *Tayassu*

Especie: *Tajacu*

Subespecie: *Tayassu tajacu sonorensis*

Nombre Científico: *Tayassu tajacu sonorensis* (Mearns, 1897)

4.1.2 Características físicas

El jabalí de collar es un ungulado de tamaño medio, con una altura aproximada a la cruz de 55 cm miden cerca de un metro de longitud y su peso oscila entre 13 y 27 Kg, poseen un cuerpo robusto, orejas pequeñas y erectas, tienen piernas cortas en relación al cuerpo. Una característica es

una glándula de aproximadamente 7 cm de diámetro situada en su parte dorsal

La fórmula dentaria es $I \frac{2}{3}$, $C \frac{1}{1}$, $PM \frac{3}{3}$, $M \frac{3}{3} \times 2 = 38$ (Sowls, 1997).

Las medidas morfométricas estándares de esta especie de acuerdo a Silva y Fierro (1999), mencionan un largo de cuerpo de 870 a 940 cm, longitud de la cola de 15.2 cm., con una huella de 2.5 cm. (Halfpenny y Biesiot 1996), El peso oscila entre 13 y 25 Kg (Schmidly y Davis (1994).

El jabalí de collar muestra un collar de pelo que circunda la parte de cuello y de los hombros, de color blanquecino y sobresale del color oscuro del resto del cuerpo (Olin, 1982). La coloración del cuerpo es grisácea a café, tendiendo a ser más oscuro a lo largo de la línea media dorsal y pálido centralmente y en los lados de la cabeza, (Silva y Fierro, 1999).

4.1.3 Hábitat

El jabalí de collar tiene uno de los rangos geográficos de distribución de distribución más amplios entre los ungulados silvestres, ocupando hábitats, con gran variedad en tipos de vegetación y adaptado a diferentes climáticas (Sowls, 1997)

El hábitat del jabalí de collar comprende desde las cálidas selvas tropicales de Centro y Sudamérica, hasta los bosques fríos y desiertos en México y los

Estados Unidos, en donde en verano pueden alcanzar temperaturas mayores a los 40 °C y en el invierno tan bajas como -10°C. (Silva y Fierro, 1999).

Esta especie habita desde los chaparrales semidesérticos, bosques de encinos, pinos, matorral, selvas tropicales, secas, bosques semitropicales, bosques de niebla, bosques de galería, (Sowls, 1994) existen una serie de trabajos los cuales describen la gran variedad de tipos de vegetación en los cuales se encuentra esta especie.

4.1.4 Hábitos Alimenticios

El jabalí de collar utiliza una gran variedad de estrategias alimenticias, capaces de aprovechar casi cualquier fuente de alimentación. Debido a su amplio rango de distribución y a los diferentes tipos de hábitat que utiliza consume una gran cantidad de alimentos como frutos, hierbas, gramíneas, cactáceas y algunos cultivos en las cuales pueden llegar a ocasionar perdidas en las cosechas (Silva y Fierro, 1999). Sus hábitos alimenticios varían y dependen de los recursos disponibles, considerando la mayor parte de su dieta vegetariana, consumiendo raíces, hojas, frutos y tubérculos (Sowls, 1994).

Los reportes efectuados por Corn y Warren (1985) y Bodmer (1989) a contenidos estomacales de pecaríes de collar han reportado diferentes tipos de invertebrados en la dieta de estos ungulados.

4.1.5 Reproducción y Gestación

La madurez sexual en pecarí de collar esta poco documentada (Sowls, 1994).. Pero se cuenta con datos de animales en cautiverio Silva y Fierro (1999) mencionan los trabajos de Sowls ,1966 y Low, 1970 en los cuales reportan machos sexualmente activos partir de los 11 meses y hembras preñadas a las 33-34 semanas de edad en los estados de Arizona y Texas.

Los pecaríes entran en celo en un periodo corto como 8 dias después del parto en hembras y los machos permanecen sexualmente activos todo el año, (Silva y Fierro, 1999). El periodo de gestación del pecarí collar oscila de 140 a 150 días, (Sowls, 1994). El tamaño promedio de las camadas es de 2 crías.

4.1.6 Poblaciones

Los pecaríes de collar, presentan una ventaja sobre los demás ungulados, quienes tienen periodos reproductivos muy marcados, siendo a la vez una dificultad para la realización de investigaciones en cuanto a sus dinámicas poblacionales, siendo la mayor fuente de datos ejemplares obtenidos en la caza deportiva (Sowls, 1994).

El amplio rango de distribución de esta especie y su distribución en una gran variedad de hábitats nos limita el poder establecer una densidad promedio.

Estudios provenientes de Texas reporta estimaciones de 2.6 a 3.9 ind./km², 3.9 a 10.9 ind./km² y 2. ind./km², Low, 1970 y de 3.4 a 10.9 ind./km² en la parte central y de 5.2 ind./km² al sur de Arizona Bissonette, 1979 citado por Silva y Fierro (1999).

La densidad de venados fue estimada en el bosque tropical de Jalisco en Chamela, Mandujano y Gallina (1993), la estimación se hizo mediante transectos, obteniendo una densidad de 11 1 venado/ km², durante este estudio se enfrentaron a problemas como son el bajo número de animales observados, la baja visibilidad impuesta por la vegetación que dificulta la medición de las distancias y la dificultad de ubicar de forma aleatoria los transectos.

El trabajo reportado para el bosque tropical en la estación de Chamela en México, Madujano (1999) analiza la variación del tamaño de las manadas de pecarí de collar en relación a los cambios estacionales, espaciales del alimento y riesgos de depredación.

4.1.7 Enfermedades

El rol de los parásitos, enfermedades, accidentes y depredación, no son bien conocidos en cualquiera de las tres especies de pecarí. No se ha cuantificado los tipos de perdidas y su efecto en las poblaciones, pero si se sabe que algunas enfermedades y parásitos ocasionan la muerte; otras debilitan a los animales, reduciendo su capacidad reproductiva, (Sowls, 1994).

En cuanto a parásitos internos han sido reportados cestodos y nematodos. Los parásitos externos reportados han sido piojos, pulgas y garrapatas. Silva y Fierro (1999) citan los trabajos de Jennings y Harris en 1953, quienes han realizado estos reportes, al igual que Neal quien en 1959 encontró *Pulex irritans* y *Echidnophaga gallinacea* en ejemplares de Arizona, *Pulex purcinus*, *Dermacentos albipictus* y *Ornithodoros suricata* hallados en individuos al sur de Texas por Jordan y Rotchild en 1923 así como Eads 1951,

En cuanto a las enfermedades, Sowls (1994) describe diferentes enfermedades como lo son enfermedades respiratorias citando a Gonzales quien en 1985, reporta una declinación en las poblaciones de pecarí de collar durante las nevadas de 1968 en Nuevo México, de igual forma cita a Knipe quien menciona en 1957, situaciones similares durante los inviernos anormalmente fríos en Arizona.

Las enfermedades reportadas han sido enteritis, y daños en riñones causados por excesos en consumo de nopal (*Opuntia* spp.), donde los ácidos oxálicos causan envenenamiento, de igual forma se ha reportado rabia, cólera, estomatitis vesicular, brucelosis, encefalitis, leptospirosis, brucelosis Sowls (1994).

4.1.8 Depredadores

Debido a su amplia distribución el pecarí de collar se encuentra expuesto a diferentes depredadores y situaciones de depredación, SOWLS (1994).

Los trabajos de Jennings y Harris (1953), mencionan que los pecaríes jóvenes son fuertemente depredados por coyotes (*Canis latrans*) en Texas. Knipe (1957) reporta una situación similar de depredación en Arizona.

El gato montes (*Lynx rufus*) ha sido reportado como un depredador de jabalíes en el estado de Arizona, Jones y Smith (1979); Animales enfermos, extraviados o jóvenes son fácilmente depredados por gato montes el cual ocupa el mismo hábitat desde el norte hasta el sur de México (Hall, 1981), Sin embargo al sur donde el gato montes no está presente otros carnívoros mediano ocupan estos hábitats, como lo son el ocelote (*Felis pardalis*) y tigrillo (*Felis weidli*).

El oso negro es otro carnívoro el cual ha sido reportado como depredador de pecarí de collar en el estado de Arizona (Day, 1985). Para todas las especies de jabalí, el puma (*Puma concolor*) y el Jaguar (*Panthera onca*) son probablemente los más importantes depredadores. Sin embargo es poca la información respecto a los efectos de la depredación de estos carnívoros.

Ataques de puma sobre pecaries adultos han sido reportados en Texas Van Pelt (1977), Young y Goldman (1946) realizan los mismos reportes para el estado de Arizona. Leopold (1959), lo menciona como un componente de la dieta de este carnívoro.

4.2 Biología del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus couesi* Coues y Yarrow, 1875)

El venado cola blanca *couesi* es la subespecie que tiene un mayor distribución geográfica en México, abarcando los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Zacatecas.

4.2.1 Clasificación taxonómica

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Mammalia

Orden: Artiodactyla

Suborden: Rumiantia

Superfamilia: Cervoidea

Familia: Cervidae

Genero: *Odocoileus*

Especie: *Odocoileus virginianus*

Subespecie: *Odocoileus virginianus couesi*

Nombre Científico: *Odocoileus virginianus couesi* (Coues y Yarrow, 1875)

4.2.2 Características físicas

Esta subespecie se considera como pequeña, sin embargo es la segunda de mayor tamaño en México, alcanzando los machos 70 kg de peso vivo, por su parte las hembras tienen pesos en promedio de 45 kg. El color de esta subespecie es gris homogénea, sin que presente cambios de coloración durante las mudas de pelo de verano e invierno.

Las orejas son de mayor tamaño en relación al tamaño de la cabeza que en otras subespecies, presenta manchas blancas que rodean los ojos y el hocico, extendiéndose a la parte inferior de la garganta y cuello (Galindo-Leal 1997).

4.2.3 Hábitat

Se desarrolla en una gran variedad de hábitat, en el estado de Sonora lo encontramos en áreas de matorral desértico micrófilo, matorral sarcocrasicaule, al igual que otras subespecies prefiere áreas con poca pendiente, lomeríos bajos, pie de monte principalmente, la vegetación no muy abierta con suficiente cobertura vegetal que permita escapar de sus depredadores.

4.2.4 Hábitos Alimenticios

El venado cola blanca es un rumiante pequeño que necesita alimento de alta calidad, su dieta varia dependiendo de la época del año y la disponibilidad de alimento de fácil digestibilidad y alto contenido energético, el ramoneo de los brotes tiernos de las arbustiva y zacates son los principales alimentos de esta especie (Short 1986).

El venado cola blanca necesita así mismo de grandes cantidades de agua, el consumo de esta depende de las condiciones de temperatura y tipo de alimento consumido, en el noroeste de México donde la temperatura puede alcanzar los 50°C en el verano, la disponibilidad de agua es de vital importancia.

4.2.5 Reproducción y Gestación

La actividad sexual de esta especie esta influenciada por las condiciones de luz y temperatura (fotoperíodo), la época de corrida comienza en el mes de noviembre y se extiende al mes de enero, época durante la cual las hembras son receptivas y los machos activos sexualmente.

Las hembras generalmente alcanzan la madurez sexual al segundo otoño de su vida, teniendo su primera cría al segundo año de vida, esto esta

determinado por las condiciones de nutrición, pudiéndose encontrar hembras que paran al año de vida.

El periodo de gestación dura aproximadamente 7 meses (210 días) después de lo cual paren una o dos crías de 3.0 a 3.6 kilogramos de peso. Las crías permaneces ocultas durante los primeros 15 días de vida tiempo durante el cual la hembra se acerca a ellas para alimentarlos varias veces al día (Galindo-Leal 1997).

4.2.6 Poblaciones

En materia de cérvidos y en relación con la aplicación de metodologías utiles para evaluar sus poblaciones (observaciones directas o por medio de sus rastros), etc., existen enormes diferencias entre lo que ocurre en la porción norte, templada y semiárida del país y la porción sur del trópico. (Lacera y Mata, [www. conabio. gob.](http://www.conabio.gob) 2004)

Las poblaciones del venado cola blanca de coues no han sido estandarizadas debido a la amplia distribución de esta subespecie, pero existen trabajos efectuados en diferentes áreas como lo es Ffoliot y Gallina en el cual hacen una descripción de la biología y requerimientos de hábitat y manejo en el noroeste de México.

Galindo y Weber (1998), realizan un trabajo describiendo la abundancia y utilización de hábitat, en la sierra Madre Occidental en la reserva de la Biosfera de la Michíia.

En Sonora, los principales estudios de las poblaciones se han enfocado a ranchos cinegéticos, los cuales se encuentran principalmente en las partes áridas del estado Serra (2006).

4.2.7 Enfermedades

En cuanto a enfermedades en los venados cola blanca, los mas comunes son las causadas por virus, bacterias y protozoarios, sus efectos más obvios son la mortalidad, pero estos tienen otros efectos como lo son los cambios en el comportamiento y susceptibilidad a la depredación de acuerdo a Matschke (1984).

Entre las enfermedades virales reportadas para el venado cola blanca esta la enfermedad hemorragia epizoótica (EHD), de igual forma se han descrito tumores en la piel, arbovirus, enfermedades en boca y patas (Halls, 1984)

La rabia, pseudorabia, rinotracheitis bovina, para influenza y diarrea bovina, ántrax, listeriosis, tuberculosis, Actinomicosis, salmonelosis, anaplasmosis, sarcocytis han sido tambien reportadas para esta especie (Halls, op. cit.), el mismo autor recopila una lista de mas parásitos tanto externos como internos.

4.2.8 Depredadores

La depredación en venado cola blanca ha sido ampliamente reportada, esto debido a la importancia cinegética de esta especie. Los trabajos como el de Carrol y Brown (1977) reportan al coyote (*Canis latrans*), puma (*Puma concolor*) y al gato montes (*Lynx rufus*) como depredadores naturales del venado cola blanca.

David Mech (1984) describe a los depredadores mas comunes del venado cola blanca en los estados unidos, en donde menciona a perros domésticos (*Canis familiaris*), Gato montes, Coyotes, oso negro (*Ursus americanus*), puma y lobos.

Núñez y Millar (2000) describen que entre la dieta de jaguares y pumas en el estado de Jalisco se encuentra el venado cola blanca.

Oliveira (2002), menciona en su trabajo al venado cola blanca dentro de la dieta del jaguar. De igual manera Rosas-Rosas (2006) enlista al venado cola blanca dentro de las presas de este felino.

4.3 Trabajos realizados en el área de estudio

En el área de estudio se han venido desarrollando trabajos concernientes a los componentes del hábitat de jaguar en el municipio de Nácori Chico, Sonora (Valdez *et al* 2002).

Los reportes de jaguar efectuados en la frontera de México, han impulsado el desarrollo de trabajos concernientes con esta especie en el estado de Sonora. López-González y Brown (2002) describen la distribución del jaguar y las condiciones del hábitat para jaguar en el noreste de Sonora.

Rosas-Rosas *et al* (2001), efectúan un reporte preliminar de las condiciones del hábitat, presencia de presas y felinos en el municipio de Nácori Chico, Sonora.

La disponibilidad de presas ha sido monitoreada desde el año 2000 (Rosas-Rosas *et al* 2001), y las presas más abundantes incluyen venado cola blanca, lagomorfos y mamíferos de tamaño mediano.

Los pecaríes de collar representan un a presa importante en su area de distribución, mas en el área de estudio fueron poco comunes, Sin embargo desde agosto de 2004 a marzo de 2005, se registraron ejemplares de esta especie en trampeos fotográficos (Rosas-Rosas, 2006).

4.3.1 Poblaciones de jaguar y puma

Los jaguares son escasos en el noreste de Sonora, Probablemente debido a la presencia de especies presa, control de depredadores, a la degradación del hábitat debido al sobrepastoreo (Rosas-Rosas 2006).

Los trabajos respecto a las poblaciones de grandes felinos en nuestro país son escasos, esto debido a la dificultad que logísticamente se presentan al estudiar estas especies. Lo anterior reduce los datos respecto a las poblaciones de jaguar y puma para el área de estudio. En el estado de Jalisco se han efectuado estudios sobre las poblaciones de este jaguar, por Nuñez *et al* (2002).

En cuanto al puma han sido relativamente más extensos los trabajos respecto a las poblaciones de esta especie, donde los mas cercanos se han efectuado con las poblaciones en el estado de Arizona en los Estados Unidos.

En el área de estudio Rosas-Rosas (2005) efectúan un estudio acerca de la ecología y poblaciones de jaguar y puma.

4.3.2 Presas reportadas para jaguar y puma

Más de 85 especies presa han sido reportadas para la dieta del jaguar. Presas grandes, como pecaríes, tapires y venados, son las preferidas. Pero este animal puede comer cualquier cosa que puede atrapar, y en la selva suele consumir mamíferos en proporción a su ocurrencia (Rabinowitz y Nottingham 1986). Los grandes herbívoros son mas delgados que los que se distribuyen en pastizales, o en áreas abiertas donde se agrupan formando manadas y manteniéndose cerca de los cuerpos de agua, la diferencia entre la dieta del jaguar en la selva y áreas abiertas refleja una diferencia en la disponibilidad de presas y vulnerabilidad (Emmons 1991)

Las presas conocidas para jaguar abarcan desde insectos, aves, ratones hasta puercoespín (*Erithizon dorsatum*), capibara (*Capibara capibara*), berrendo (*Antilocapra americana*), Wapiti (*Cervus elaphus*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y alce (*Alces alce*). Los grandes ungulados

particularmente venados son la principal presa del puma en América de norte, estudios realizados reportan que el venado ocupa alrededor del 68% de la dieta de este felino (Iriarte et al 1990).

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el jabalí de collar (*Tayassu tajacu*), ungulados presentes en el área de estudios, ambas especies han sido reportadas como presas del jaguar (Aranda-S. 1994, Rosas-R. and López-S. 1995, Núñez et al. 2002) y del puma en México (Aranda-S. 1981, Leopold 1990).

El venado cola blanca, coyotes, lagomorfos y otras especies de mamíferos de tamaño medio, son las presas mas comunes simpátricas con los jaguares en el noreste de Sonora y las más abundantes, en el área se reporta un listado de especies registradas depredadas por jaguar y puma en el área de estudio Rosas-Rosas (2006), (Tabla 1).

Tabla 1.- Presas silvestres depredadas por jaguar y puma durante el estudio (1999-2004) en el municipio de Nácori Chico, Sonora, México.

	Presa	Edad estimada
Jaguar	Venado cola blanca	> 1 año
	Zorrillo listado	Adulto
	Mapache	Adulto
	Pecarí de collar	Macho adulto
		Macho adulto
		Hembra adulta
	Coyote	Hembra adulta
Puma		Hembra adulta
	Venado cola blanca	Macho de 1 año
		Hembra de 1½ año
		Macho de 1 año
		Macho de 3 años
		Macho de 3 años
		Macho de 2 años
		Hembra de 1 año
		Macho de 2 años
		Macho de 3 años
		Macho de 2½ años
		Macho de 4 años
		Hembra de 2 años
		Macho de 3 años
	Pecarí de collar	Macho adulto

Rosas-Rosas (2006) para el área de estudio realiza una estimación de la biomasa relativa de las presas presentes consumidas por jaguar y puma, mediante un análisis fecal (Tabla 2 y 3).

Tabla 2.- Componentes y biomasa relativa de las presas consumidas por jaguares (n=27) del municipio de Nácori Chico, Sonora, México (1999-2004); el estudio se determinó por análisis fecal.

Especies	Frecuencia De Ocurrencia (%)	Promedio estimado del peso de presas vivas	Factor de corrección para biomasa $Y=1.98+0.035x$ (kg/excreta) ¹	Biomasa relativa estimada ² (%)
	A	B	C	D
Ganado	46	91	5.10	57.56
Venado cola blanca	26	50	3.73	23.79
Lagomorfos	11	2.5	2.06	5.55
Pecarí de collar	8	15	2.61	5.12
Coatí	8	6	2.19	4.29
Jaguar	4	50	3.73	3.66

¹ Peso estimado de las presas consumidas por excreta colectada donde x en la fórmula es el peso de la presa viva.

² $D = (AxC) / \sum(AxC)$.

En la misma área de estudio se efectuó un trampeo fotográfico, en el cual se detectaron algunas especies presa de jaguar y puma, Rosas-Rosas (2006), (Tabla 4).

Tabla 3.- Componentes y biomasa relativa de las presas consumidas por pumas (n=87) del municipio de Nácori Chico, Sonora, México; el estudio se determinó por análisis fecal.

Especies	Frecuencia De Ocurrencia (%)	Promedio estimado del peso de presas vivas	Factor de corrección para biomasa $Y=1.98+0.035x$ (kg/excreta) ¹	Biomasa relativa estimada ² (%)
	A	B	C	D
Venado cola blanca	47	50	3.73	57.38
Pecarí de collar	14	15	2.50	11.45
Ganado	7	54	3.87	8.86
Coatí	8	6	2.19	5.73
Lagomorfos	7	2.5	2.06	4.72
Mapache	6	6	2.19	4.30
Roedores	3	0.150	1.98	1.94
Tortuga de lodo de Sonora	2	0.300	1.99	1.30
Cacomixtle	1.1	2	2.05	0.73
Tlacuache	1.1	2	2.05	0.73
Comadreja	1.1	0.8	2.00	0.72
Zorrillo	1.1	3	2.08	0.74
Puma	1.1	50	3.73	1.34
Mamíferos desconocidos	1.1			

¹ Peso estimado de las presas consumidas por excreta colectada donde x en la fórmula es el peso de la presa viva.

² $D = (AxC) / \sum(AxC)$.

En la misma área de estudio se efectuó un trampeo fotográfico, en el cual se detectaron algunas especies presa de jaguar y puma, Rosas-Rosas (2006), (Tabla 4).

Tabla 4.- Especies registradas durante el trapeo con la cámara de Febrero a Abril del 2005, en el municipio de Nácori Chico, Sonora, México.

Especie	Fotografías capturadas
Ganado	609
Venado cola blanca	75
Coyote	71
Caballos	67
Personas	55
Puma	51
Zorra gris	51
Pecarí de collar	49
Gato montés	31
Ocelote	16
Perros	16
Conejos	13
Liebre	10
Jaguar	3
Coatí	3
zopilotes	3
Correcaminos (<i>Geococcyx californianus</i>)	3
Guajolote (<i>Meleagris gallopavo</i>)	1

4.3.3 El ganado doméstico como especie presa de jaguar y puma

Los asentamientos humanos, invadiendo áreas en las cuales se presentan grandes carnívoros, ha generado conflictos con la ganadería a lo largo de la historia.

La presencia de grandes felinos de América como el jaguar y el puma, refleja de una u otra manera algún desequilibrio en los ecosistemas locales. Si los ambientes donde estos carnívoros viven ofrecen áreas lo suficientemente grandes para sobrevivir, con suficientes recursos alimenticios y poca o ninguna influencia humana, ellos tienden a evitar al hombre ya sus animales domésticos (Hoogesteijn, 2003).

Los conflictos de el jaguar con el ganado bovino, han sido descritos en diferentes trabajos en América, como lo han hecho para Venezuela (Hoogesteijn *et al* 2002), Brasil (Dalponte, 2002), Argentina (Schiaffino, 2002).

En lo que respecta al puma, en los Estados Unidos es el país en el que mejor se ha documentado la depredación de ganado por este felino, para el que se ha reportado borregos, becerros y potrillos principalmente (Dixon, 1992). El puma en un estudio efectuado por Crawshaw y Quigley (*in prep.*) en contraron que en el Pantanal en Brasil los pumas depredaban becerros y ovejas, mientras que el ganado adulto era depredado solamente por el jaguar.

Los jaguares en el área de estudio depreda mas ganado que los pumas de acuerdo a los análisis de ganado muerto y muestras fecales. (Rosas-Rosas 2006)

VI. Materiales y Métodos

5.1 Localización del Área de Estudio

El estudio se realizó en un área localizada al noreste de la Sierra Madre Occidental, la cual es el área montañosa mas larga del Noroeste de México. (Figura 1).

El área es de aproximadamente 400 km², comprende 11 ranchos particulares, localizados a 60 km suroeste de Nácori Chico, municipio localizado a 270 km al sur de la frontera de los Estados Unidos con México, en donde la principal actividad es la ganadería.

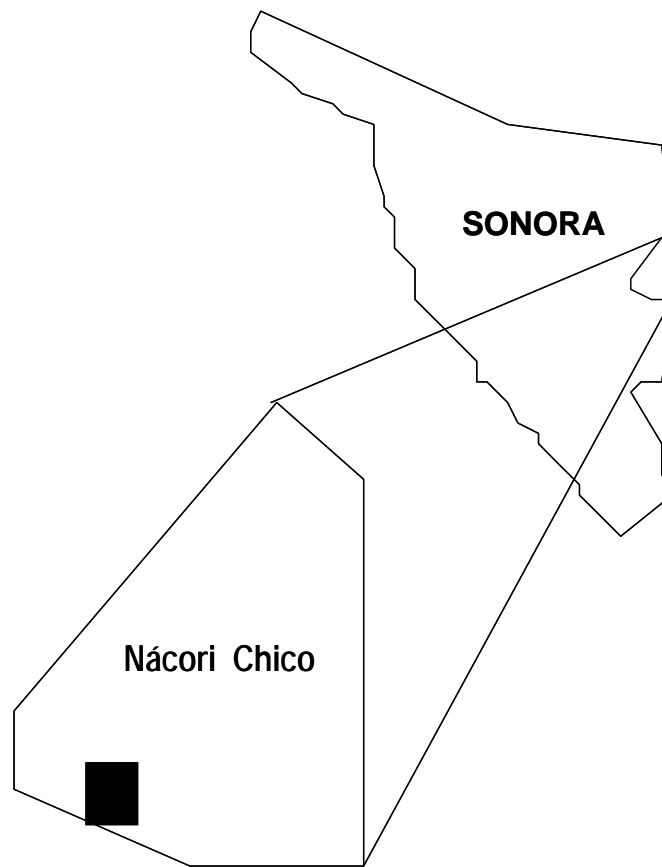


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

5.1.1 Edafología

Los tipos de suelo según la clasificación de INEGI (1997) que predominan en el área de estudio son:

❖ Litosol

Se caracterizan por tener poca profundidad menor a 10 centímetros hasta la roca, tepetate o caliche duro, se localiza en las sierras de México, en laderas, barrancas, lomeríos y algunos terrenos planos. Son poco fértiles de textura arenosa o arcillosa.

❖ Regosol Calcárico

Se caracteriza por no presentar capas distintas, son de color claro de apariencia similar a la roca que existe debajo de ellos, es un suelo rico en cal lo que los hace ser los más fértiles entre los regosoles.

❖ Yermosol Háplico

Son suelos que se presentan en las zonas áridas del norte del país, su vegetación natural es de matorrales o pastizal. Poseen una capa superficial clara y un subsuelo rico en arcilla o semejante a la capa superficial, puede presentar acumulaciones de cal o yeso en el subsuelo.

El uso agrícola de estos suelos esta limitado por la disponibilidad de agua, la ganadería en estos suelos con cobertura vegetal de pastizal o matorral es posible con rendimientos moderados o bajos.

5.1.2 Fisiografía

Las elevaciones en la sierra Madre Occidental oscilan entre los 500 a 2,700 m. El Río Aros es el afluente permanente mas grande en el área, el cual corre en dirección este- oeste. Esta localizado en los límites del área de estudio, la topografía del área es rocosa y quebrada, con arroyos perennes e intermitentes.

5.1.3 Clima

El clima según la clasificación climática de Koeppen modificada por García es del tipo BWh(x') descrito como muy árido, semicalido, lluvias entre verano e invierno mayores a 18 % anual.

Clave del tipo "BW" corresponde al desértico, es el más seco de los secos tomando en cuenta los valores de precipitación total anual.

Clave de condición de temperatura "h" corresponde a semicálido con invierno fresco.

Clave de régimen de lluvia (x') corresponde al de escasas todo el año

Las precipitaciones de la zona oscilan cerca de los 400 mm anualmente en los valles y más de 1000 mm en las partes elevadas (Marshall 1957). El área presenta dos temporadas principales: la estación de seca (octubre – junio) y la estación de lluvias (julio – septiembre).

5.1.4 Vegetación

Esta comprende una variedad de tipos de vegetación que van desde los bosques de pino, encino-pino, encino, matorral espinoso semitropical y bosque tropical deciduo (Brown, 1982).

Los tipos de vegetación presentes en el área de estudio según la clasificación de INEGI (1997) son:

- ❖ Bosque bajo abierto
- ❖ Bosque de encino
- ❖ Matorral sacrocrasicaule
- ❖ Matorral subtropical con matorral inerme
- ❖ Mezquital
- ❖ Selva baja caducifolia / secundaria arbustiva
- ❖ Pastizal Inducido
- ❖ Pastizal natural

Las plantas más comunes en el área son: zamota (*Corsetia glandulosa*), mauto (*Lysiloma divaricata*), mesquite (*Prosopis juniflora*), torote (*Bursera* spp.), tarachique (*Dononaea viscosa*), sotol (*Dasyilirion wheeleri*), palmas (*Erythea roezlli*, *Sabal mexicana*), nopal (*Opuntia* spp.), Palo blanco (*Piscidia mollis*), uña de gato (*Mimosa* spp.), cholla (*Opuntia* spp.), organillo (*Leimareocereus thurberi*) y quelite (*Amaranthus palmeri*). (Figura 2)

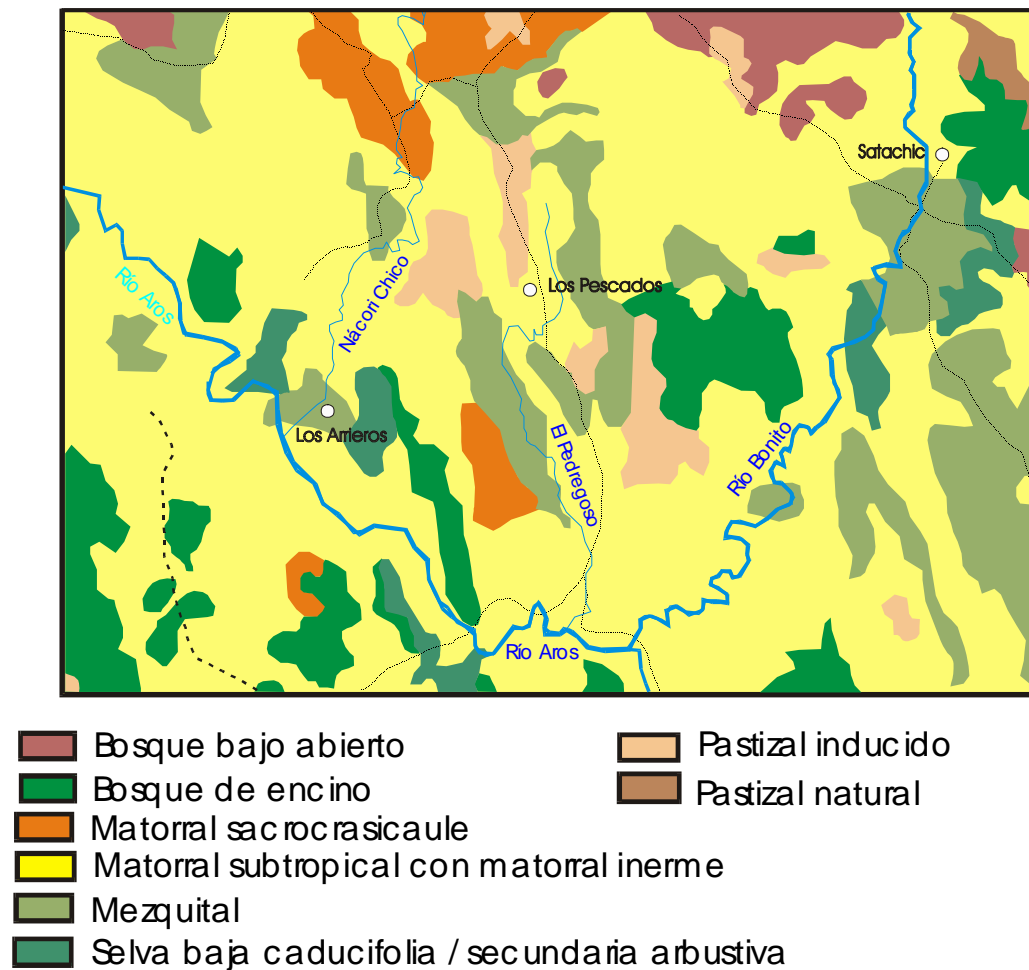


Figura 2. Tipos de vegetación presentes en el área de estudio de acuerdo al INEGI (1997).

5.1.5 Fauna

En cuanto a las especies de fauna presentes dentro del área de estudio podemos mencionar a los mamíferos terrestres que se presentan en el área son liebres (*Lepus alleni*), conejos (*Sylvilagus audubonii*), Pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), Tlacuache (*Didelphys* spp), ardilla de tierra (*Spermophilus variegatus*) y carnívoros como coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*Urocyon*

cinereoargenteus), mapache (*Proción lotor*), coatí (*Nasua narica*), Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), Tlalcoyote (*Taxidea taxus*), nutria (*Lontra longicaudis*), gato montes (*Lynx rufus*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y zorrillos (*Mephitis* sp., *Spilogale* sp., *Conepatus* spp.) (Hall 1981). Entre reptiles podemos encontrar víbora de cascabel (*Crotalus* spp), monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*), entre otros.

5.2 Metodología Utilizada

5.2.1 Estimación de las poblaciones de venado

Para estimar la densidad y el tamaño de las poblaciones de venado cola blanca se utilizarán dos diferentes métodos.

- **Conteo de huellas**

Este método se realizara sobre transectos de 4,000 m de longitud, divididos en segmentos de 500 m. establecidos en la serie de caminos de tierra existentes a lo largo del área de estudio. Cada transecto tendrá y estará separados uno de otro, por una distancia mínima de 1 km. Se utilizarán los transectos colocados en los años 2001 y 2002 para estimar la abundancia de presas potenciales para jaguar y puma en el área (Rosas-Rosas 2001).

Estos transectos se limpiarán de todas las huellas que se presenten alrededor de 12 horas antes de iniciar los conteos. Se registrarán todos los grupos de huellas de venado cola blanca que se encuentren cruzando el camino. Los senderos marcados por los animales serán contados

individualmente. Las huellas se registrarán e identificarán de acuerdo a las características señaladas por Aranda-S. (1981) y Murie (1982).

Para estimar la densidad de venado cola blanca mediante el conteo de huellas, se seguirá el modelo propuesto por Tyson (1959):

$$\text{Venados/km}^2 = (\text{No. de senderos/km})/1.6$$

- Conteo de grupos de heces

Conteo de grupos de heces fecales (Neff 1968, Daniel y Frels 1971.), este método sólo se aplicará para venado cola blanca y solamente una vez en cada año muestreado, debido a la intemperización y a las actividades de los insectos, que afectan a las muestras y han sido reportadas en áreas de condiciones climáticas similares (Ezcurra y Gallina 1981).

Se establecerán parcelas circulares de 10 m en transectos; Estas se ubicaran a 100 a los lados del camino de forma alternada; el sitio para colocar las parcelas a los lados del camino estarán separados entre si cada 100 m. Se usaran los mismos caminos usados para el conteo de huellas con la misma longitud (4000 m). Se obtendrá un total de 40 parcelas por transecto.

Las parcelas se colocarán antes de la temporada de lluvias (julio-septiembre) y limpiaron de grupos de heces viejas y hojarasca. Los grupos de heces serán contados y removidos cada vez que estas unidades se revisen.

Se utilizará la tasa promedio de defecación de 12.7 grupos de heces fecales por día reportada por Eberhardt y Van Etten (1956), misma que se ha utilizado para estimar densidades de venado cola blanca en los estados de Durango (Ezcurra y Gallina 1981, Galindo-L. y Weber 1998) y Jalisco (Mandujano, S. en preparación)

La densidad de venados cola blanca se estimará siguiendo la formula de Eberhardt y Van Etten (prev. cit.) y aplicada por Villarreal (1999):

$$D = (NP \times PG) / (TP \times TD)$$

Donde, D = Densidad de venado cola blanca, NP = Número de parcelas de una superficie determinada que cabe dentro de una hectárea, PG = Promedio de grupo de heces por parcela, TP = Tiempo en días en el cual se depositaron las excretas en las parcelas muestreadas, y TD = Tasa diaria promedio de defecación.

Se compararán las densidades obtenidas para los años 2003 y 2004. Se considerarán las observaciones aplicadas a similares comparaciones hechas por Mandujano y Gallina (1995)

5.2.2 Determinación las tendencias de la población de venado cola blanca

Para determinar las tendencias de la población de venado cola blanca se usará la prueba t Sokal and Rolfh (1981), para probar las diferencias entre las tendencias entre años y para temporadas por separado, observando los cambios estacionales en la distribución de venados y pecaríes en respuesta a las lluvias (humedad) y disponibilidad de agua, se utilizara un nivel de significancia del 95%.

5.2.3 Estimación de la abundancia relativa de jabalí de collar

Para estimar la abundancia relativa de jabalí de collar dentro del área de estudio se utilizaran los mismos transectos para estimar la densidad de las poblaciones de venado cola blanca. En los cuales se contabilizaran los senderos de huellas dejados por estos animales. Se utilizaron el criterio de Aranda (2000) para diferenciar estas huellas.

5.2.4 Comparación de las técnicas utilizadas

Para comparar las diferentes técnicas utilizadas para estimar el tamaño de las poblaciones de venado cola blanca y pecarí, así como sus tendencias; los resultados obtenidos mediante las diferentes técnicas utilizadas se compararán basándose en los trabajos de Rosas-R. (2003), Gómez-G. (1987), Mandujano y Gallina (1995) para determinar cual es el método de mejor aplicación para el área.

Al comparar las técnicas utilizadas, se consideraran aquellos factores de error mencionados por Van Etten y Bennett (1956,1965) y Neff (1968).

VII. Resultados y Discusión

Los resultados obtenidos durante este trabajo reflejo un listado de especies presa potenciales presentes en el área de estudio (Tabla 5)

Tabla 5.- Potenciales especies presa registradas durante la aplicación de diferentes técnicas de estimación de abundancia y densidad de presas de jaguar y puma.

Especie	Método de resgistro
Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Pecarí de collar (<i>Tayassu pecari</i>)	Observación directa y huellas
Coyote (<i>Canis latrans</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Coati (<i>Nasua narica</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Mapache (<i>porción lotor</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Cacomixtle (<i>Bassariscus astutus</i>)	Huellas y excretas
Zorrillo (<i>Mephitis mephitis</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Gato montés (<i>Lynx rufus</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Ocelote (<i>Leopardos pardalis</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Liebre (<i>Lepus spp.</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Conejo (<i>Sylvilagus spp.</i>)	Observación directa, huellas y excretas
Correcaminos (<i>Geococcix californianus</i>)	Observación directa
Guajolote (<i>Meleagris gallopavo</i>)	Observación directa y huellas
Boa (<i>Boa constrictor</i>)	Observación directa

6.1 Poblaciones de venados

Se establecieron 11 transectos durante los meses de abril a agosto del 2003, a lo largo de los caminos de terracería existentes en el área de estudio. En estos se aplicaron los métodos indirectos para la estimación de la densidad y las poblaciones totales de venado cola blanca.

El conteo de huellas diseñado se inició a partir de las 5:00 AM, con una duración promedio de 3 hrs. Posterior a esto se revisaron las parcelas establecidas para el conteo de grupos de heces.

En el conteo de huellas se obtuvieron datos de las dos estaciones (temporada de seca y de lluvias); mientras que para el conteo de grupos de heces solo se obtuvo información correspondiente a una sola estación.

Los resultados obtenidos con el método de conteo de huellas fue población total estimada para el área de estudio fue de 458.2 para el 2003 y de 698.48 animales para el 2004, con una densidad de 0.02 y de 0.03 venados/ha, \pm 0.02, respectivamente, Se observó un aumento en la densidad de animales con respecto de un año al otro. (tabla 6 y 7).

En cuanto al conteo de conteo de grupos de heces efectuado para el año 2003, este reportó una densidad de 0.023 venados/ha y una población total de 547.7 animales; considerando una tasa de defecación de 12.7 grupos

heces por animal por día (Eberhardt y Van Etten 1956). A diferencia del efectuado en el 2004, en el cual no se tuvo acceso a las parcelas debido a los altos niveles de precipitación observados durante este año, lo que a su vez también afectó la condición de los grupos de heces, coincidiendo con lo mencionado con Eberhardt y Van Etten (prev. cit.), Wallmo *et al.* (1962) y Nell (1962), quienes mencionan que factores naturales y errores del observador son errores a considerar dentro de este método.

Tabla 6.- Densidades y poblaciones de venados obtenidas durante las temporadas de seca y de lluvias en el área de estudio durante el 2003.

METODO: CONTEO DE HUELLAS			
PARAMETRO	2003		
	SECAS	LLUVIAS	TOTAL
DENSIDAD (Venados/ha)	0.03	0.01	0.02
DESV. EST	± 0.04	± 0.01	± 0.02
POBLACIÓN (Venados)	688.6	227.8	458.2

Tabla 7.- Densidades y poblaciones de venados obtenidas durante las temporadas de seca y de lluvias en el área de estudio durante el 2004.

METODO: CONTEO DE HUELLAS			
PARAMETRO	2004		
	SECAS	LLUVIAS	TOTAL
DENSIDAD (Venados/ha)	0.03	0.02	0.03
DESV. EST	± 0.03	± 0.01	± 0.02
POBLACIÓN (Venados)	717.95	679.01	698.48

6.2 Tendencias de las poblaciones de Venado cola blanca

Se encontraron diferencias significativas mediante este método, entre las densidades de la estación de secas y de lluvias del 2003 ($t = 2.452$; g.l. = 20; $p > 0.025$). En lo que respecta al 2004 no se observaron diferencias significativas ($t = 2.101$; g.l. = 12; $p > 0.025$), entre ambas densidades.

En lo que corresponde a las densidades de venados de la temporada de secas de los años 2003 y 2004, tampoco mostraron diferencias significativas entre estas ($t = 2.179$; g.l. = 12; $p > 0.025$), al igual que las temporadas de lluvia.

Se encontraron diferencias significativas entre las densidades de venados de los años 2003 y 2004 ($t = 2.179$; g.l. = 20; $p > 0.025$).

Las diferencias en las densidades estimadas, se asume que podrían estar relacionadas con los gradientes de hábitat que son consecuencias de la diferencias de temperatura y precipitación, en partes altas y bajas como lo menciona Galindo y Weber (1998) para el venado cola blanca de Coues para el estado de Durango. Lo anterior se sustenta con las diferencias de precipitación a las que se ha visto sometido el estado durante los últimos 4 años (captación de lluvias promedio en presas del 1 al 15 de julio 2002: 19.2 mm, 2003: 11.2 mm y 2004: 31.7 mm) como lo menciona la CNA (www.elimparcial.com 2004). Afectando los patrones de distribución y uso de hábitat de esta y otras especies.

El clima ha sido ya considerado como un factor denso-dependiente, con efectos en la mortalidad (Sinclair y Pech 1996).

6.3 Abundancia de jabalí de collar

En cuanto a las abundancias relativas de jabalí de collar se observó una disminución de la temporada de secas (0.068) a la de lluvias (0.005) y del mismo modo se observó para el año 2004, un decremento en las abundancias con respecto de una temporada a otra (tabla 3). Hubo

diferencias significativas entre las estaciones de secas y de lluvias de los dos años y entre estos mismos ($t = 2.086$; g. l. = 20; $p > 0.025$).

Tabla 8.- Abundancias relativas de jabalí de collar en temporadas seca y de lluvia estimadas para los años 2003 y 2004.

ABUNDANCIA RELATIVA (Huellas/km recorrido)			
AÑO	SECAS	LLUVIAS	PROMEDIO
2003	0.010	0.001	0.031
2004	0.063	0	0.045

Las diferencias en estas abundancias se pueden asumir como una respuesta a los cambios climáticos sobre factores del hábitat (forraje, cobertura y disponibilidad de agua). Con relación a esto se ha reportado que la densidad de población, tamaño de la manada, ámbito hogareño (“home range”) y movimientos dependen de la abundancia de ciertos forrajes en áreas áridas y bosques deciduos (Bissonette, 1985). Incluso el riesgo de depredación por jaguar o puma se ha descrito como factor determinante en la variación del tamaño de las manadas de esta especie (Mandujano, S. 1999).

Por otra parte el último año de muestreo, se han tenido mayor número de avistamientos de individuos, por parte de los trabajadores de los ranchos en sitios alejados de las áreas de muestreo. Mismos que habían mencionado a esta especie como desaparecida de la zona (com. pers.)

La estimación de la abundancia relativa de especies presa utilizando mediante la técnica de huellas, refleja a la presas silvestres mas abundantes al venado cola blanca, coyote y lagomorfos en las estaciones secas y de lluvias (figura 2 y 3) ; Esto coincide con lo reportado por Rosas-Rosas 2006, quien reporta los mismos resultados.

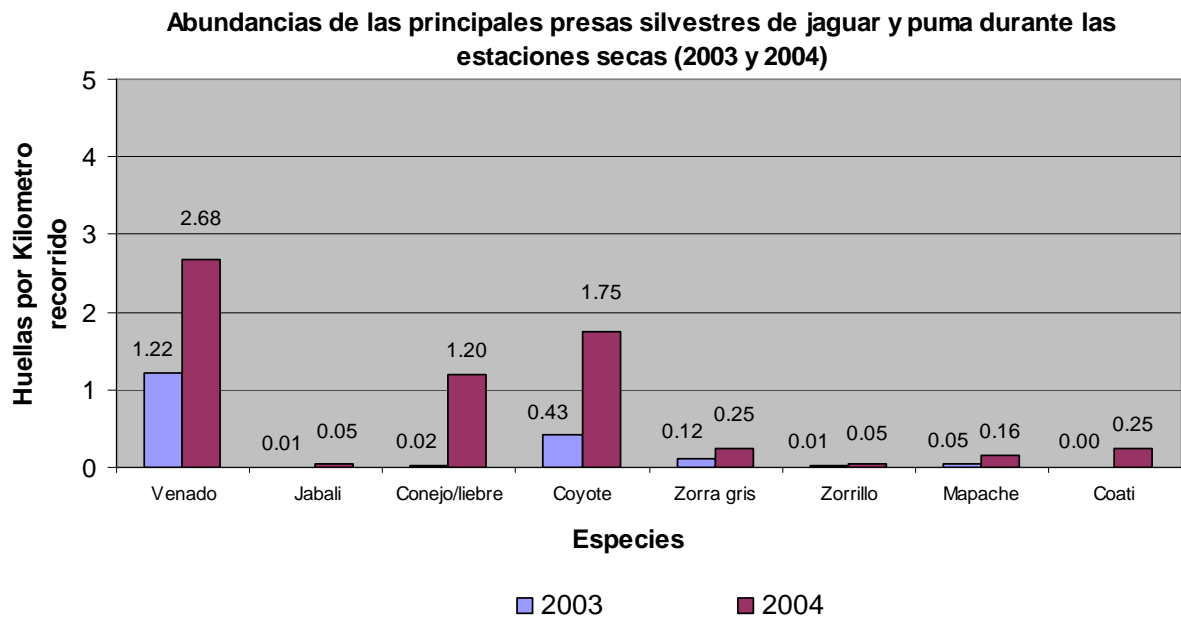


Figura 3. Abundancia relativa de especies presa estimada durante la estación seca (2003 y 2004).

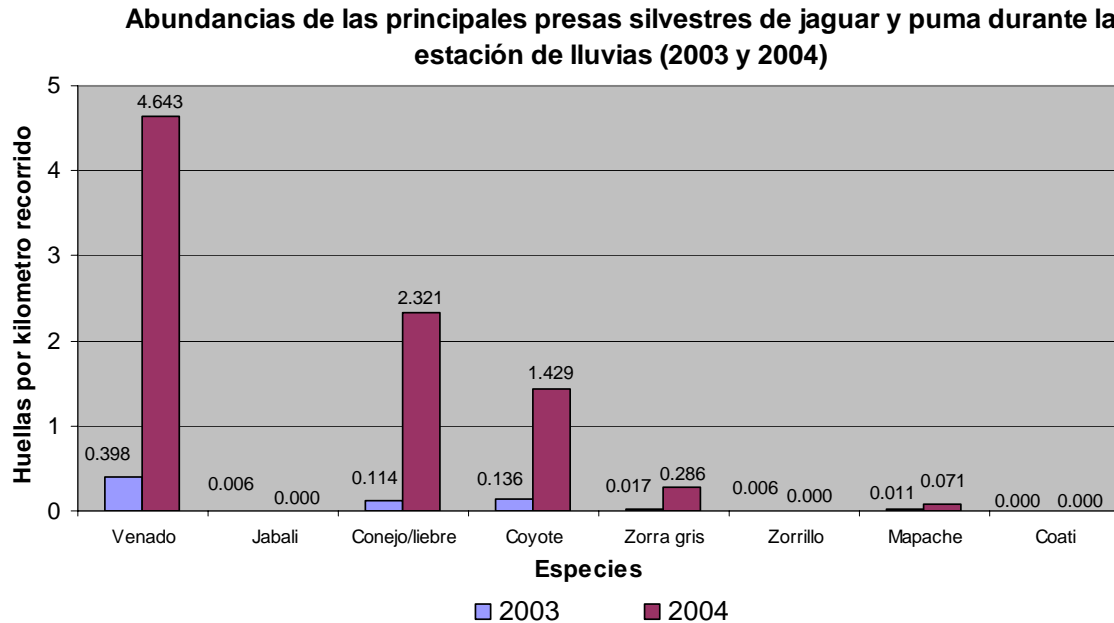


Figura 4. Abundancia relativa de especies presa estimada durante la estación seca (2003).

6.4 Comparación de las técnicas utilizadas

De los métodos utilizados para la estimación de la densidad de venado cola blanca, el conteo de grupos de pellets mostró complicaciones en su aplicación debido a factores climáticos.

La pérdida de pellets y errores en la deposición ya habían sido reportada como los principales factores de error en este método como lo menciona Van Etten y Bennet (1965).

, de igual modo el conteo de huellas debe de ajustarse al conocer más el patrón de actividades diarias y estacionales de los animales, coincidiendo con lo mencionado por Mandujano y Gallina (1995) ya adecuarlo de acuerdo a estas condiciones (Rosas-R. 2003).

6.5 Estabilidad de las poblaciones de venado cola blanca

En general las tendencias de ambas poblaciones de ungulados se asume que dependen de factores climáticos principalmente y en menor medida a la depredación por parte de los grandes felinos.

La presencia de presas naturales de jaguar y puma en el área de estudio son indicadores de la salud del ecosistema.

VIII. Conclusiones

Las poblaciones de las principales presas silvestres de jaguares y pumas, especialmente los ungulados en el área de estudio no son estables, dependiendo principalmente de factores climáticos.

El incrementar los esfuerzos en conocer sobre las dinámicas poblacionales de estas presas y las demás existentes en el área, son prioritarios para el iniciar programas de manejo.

El aplicar programas adecuados de manejo de las poblaciones de fauna silvestre, puede ocasionar un incremento en la abundancia de presas silvestres dentro del área. Lo anterior determinara la residencia de grandes

felinos en el área, y minimizará los conflictos con ganado doméstico que ahí se presentan.

Por tal motivo la conservación de estos carnívoros además ayudaría a mantener las condiciones naturales de estas áreas en el estado de Sonora.

IX. Literatura Citada

- Álvarez-Romero**, J. y R. A. Medellín. 2005. *Odocoileus virginianus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Aranda-S.**, J. M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México, Manual de campo. Instituto Nacional para el Estudio de los Recursos Bióticos (INEREB). Tuxtla Gutiérrez, Chis. México. 108-110.
- _____. 1994. Importancia de los Pecaríes (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*); Acta Zoológica Mexicana. 62:11-22.

_____. 2002. Importancia de los pecaríes para la conservación del jaguar en México. Importancia de los pecaríes para la conservación del jaguar en México. *en* R. A. Medellín, et al., editores. El jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. México, D.F., México. 101-106

Baker, R. H. 1963. Geographical Distribution of Terrestrial Mammals in Middle America. *American Midland Naturalist*, Vol. 70, No. 1. pp. 208-249.

Bissonette, J. A. 1985. Life history characteristics and their relationship to peccary population density. In: Ocknefels, R. A., G. I. Day and V. C. Suplee, editors. Proceedings of the peccary workshop. Arizona, Chapter the Wildlife Society and Arizona Game and Fish Department. Pp. 54.

Brown, D. E. editor. 1982. Biotic communities of the American Southwest-United States and Mexico. *Desert Plants* 4: 1-4

_____. 1991. Revival for El Tigre. *Defenders* 66: 27-35.

_____. 1997. Return of El Tigre. *Defenders* 72: 13-20.

Daniel, W. S. and D. B. Frels. 1971. A track-count method for censusing white-tailed deer. Texas Parks and Wildlife Department, Austin, Texas, USA.

Davis, W.B. and D.J. Schmidly, 1994. The Mammals of Texas, On Line Edition, Published by the Texas Parks and Wildlife Department.

Eberhardt, L. and R. C. Van Etten. 1956. Evaluation of the pellet group count as a deer census method. *Journal of Wildlife Management*, 20(1): 70-74

Ezcurra, E. and S. Gallina. 1981. Biology and population dynamics of white-tailed deer in northwestern Mexico. In *Deer Biology, Requirements, and*

Management in Western North America. Instituto de Ecología, México. 77-106

Galindo-L., C. y M. Weber. 1998. El Venado de la Sierra Madre Occidental, Ecología, Manejo y Conservación. Edicusa-Conabio 3: 63-99

García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México

Galindo-Leal, L. y M. Weber. 1997. El venado de la Sierra Madre Occidental: Ecología, Manejo y Conservación. EDICUSA-CONABIO, Ediciones Culturales SA de CV, México, D. F. 272 pp.

Glenn, W. 1996. Eyes of fire: encounters with a borderland jaguar. El Paso Publishing Co. El Paso, TX. USA.

Gómez-G., H. L. 1987. Comparación de técnicas de muestreo para la determinación de poblaciones de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) Tesis, Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey. Div. Ciencias Agropecuarias y Marítimas.

González, F. N. 1996, Apuntes del curso, Evaluación de recursos forestales, capitulo de Evaluación del recurso fauna silvestre. Para nivel de postgrado, Facultad de Ciencias Forestales, UANL, México.

Halls, L.K. (1984). White Tailed Deer Ecology and Management, Publicado por Stockpole books, Estados Unidos de Norteamérica.

Hernández, C.M.C. 1998. Caracterización de la vegetación del predio El Plomito, Municipio de Pitiquito, Sonora, México. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Nuevo León. 85 pp.

- Hoogestein R.** 2003. Manual sobre problemas de depredación causados por jaguares y pumas en hatos ganaderos. WCS.
- INEGI**, 1997. Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos de Uso de Suelo y Vegetación (vectorial) escala 1:250,000, 56 pp.
- Krausman P.R.** y E.D. Ables, 1974. Deer identification between two deer pellet pH. J. Wildl. Mgmt. 38(3) 572-573.
- Leopold, A. S.** 1990. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, México, D. F. México.
- Mandujano, S.** 1999. Variation in herd size of collared pecaries in Mexican tropical forest. Southwestern Naturalist 44:199-204
- _____. y M. Aranda. 1993. Conteo de venados (*Odocoileus virginianus*: Cervidae) en transectos: recomendaciones para su aplicación. Biotam, Vol. 5 (1): 43- 46
- _____. y S. Gallina. 1993. Densidad del venado cola blanca basada en conteos en transectos en un bosque tropical de Jalisco. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 56:1- 37
- _____. y S. Gallina. 1995. Comparación de métodos para estimar la densidad poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical caducifolio de México. Ecología y Manejo del venado cola blanca en México y Costa Rica. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional, Costa Rica. 263 – 280
- Martinez-M., A.** 2000. Jaguar occurrence in northeastern Sonora, Mexico. Thesis. New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA.

- Miller, B. y A. Rabinowitz.** 2002. ¿Por qué conservar al jaguar?. El jaguar en el Nuevo Milenio. Medellín, et al., editores El jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. México, D.F., México.303-316.
- Murie, O. J.** 1982. A field guide to animal tracks. Second edition. Houghton-Mifflin, Boston, Massachusetts, USA.
- Neff, D. J.** 1968. The pellet-group technique for a big game trend, census, and distribution: A review. *Journal of Wildlife Management* 32: 597-614.
- Núñez, R., B. Miller, and F. Lindzey.** 2000. Food habits of jaguars in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology* 252: 373-379
- _____. 2002. Ecología del jaguar en la reserva de la biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. *en* R. A. Medellín, et al., editores El jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. México, D.F., México. 107-126
- Oliveira de, T. de G.** 2002. Ecología comparativa del jaguar y del puma en el neotrópico. El jaguar en el Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. México, D.F., México.265-288.
- Painter, L., D. Rumiz, D. Guinart, R. Wallace, B. Flores y W Townsend,** 1999. Técnicas de Investigación para el Manejo de Fauna Silvestre, manual del curso dictado con motivo del III Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
- Polisar, J.** 2002. Componentes de la base de presas de jaguar y puma en Piñeiro, Venezuela. *en* R. A. Medellín, et al., editores. El jaguar en el

- Nuevo Milenio. Fondo de Cultura Económica, UNAM, Wildlife Conservation Society. México, D.F., México.151-182.
- _____. I. Maxit, D. Scognamillo, L. Farrel, M. B. Sunkist and J. F. Eisenberg. 2003, Jaguars, pumas their prey base and cattle ranching ecological interpretations of management problem. Biological Conservation, 109: 297 – 310.
- Rabinowitz**, A. R. 1999. The present status of the jaguars (*Panthera onca*) in the southwestern United States. The Southwestern Naturalist 44: 96-100.
- Ramírez-Pulido**, J. 1999. Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México. Laboratorio de Zoología, Depto. de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto Q023.
- Rosas-R.**, O. C. and López-S., J. H. 1995. The Jaguar, Nuevo León is also my home. DUMAC 17: 16-18.
- _____. J.J. Avendaño, A. Martinez-M., and R. Valdez. 2001. Jaguar surveys in northeastern Sonora, Mexico. Annual Report, Department of Fishery and Wildlife Sciences, New Mexico State University, Las Cruces, New Mexico, USA.
- _____. R. Valdez, L. C. Bender and D. Daniel. 2003. Food habits of pumas in northwestern Sonora, Mexico. Wildlife Society Bulletin 31: 528 – 535.
- Sinclair** A. R. E. y R. P. Pech. 1996. Density dependence, stochasticity, compensation and predation regulation. OIKOS 75: 164 – 173.

Sokal, R. R. and F. J. Rohlf. 1981. Biometry. Second edition. W.H. Freeman and Company. San Francisco, California, USA.

Tyson, E. L. 1959. A deer drive vs. tracks census. Transnational North america Wildlife Conferences. 24: 457 – 464.

Valdez, R., A. Martínez-M. and o. C. Rosas-R. *In press*. Historical and present jaguar habitat components in northeastern Sonora, Mexico *in* R. A. Medellin, et al., editors. El Jaguar en el nuevo milenio. Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, and Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México.

Villarreal, J. G. 1990a. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca: conteo físico nocturno con auxilio de luz artificial (Primera parte). *DUMAC* 12 (2): 22- 24.

_____.1990b. Muestreo de poblaciones silvestres de venado cola blanca: conteo físico nocturno con auxilio de luz artificial (Segunda parte). *DUMAC* 12 (3): 17- 20.

Wallmo, O.C., L.H. Carpenter, W.L. Regelin, R.B. Gill, and D.L. Baker. 1977. Evaluation of deer habitat on a nutritional basis. *J. Range Manage.* 30(2):122 127.

Williams, B. K. , J. D. Nichols, and M. J. Conroy. 2001. Analysis and management of animals populations. Academic Press, New York, New York, USA.

www.conabio/institución/publicaciones/biodiversitas/num23

X. Anexo Fotográfico



Fotografía 1.- Vista del área de estudio



Fotografía 2.- Vegetación presente en el área de estudio



Fotografía 3.- Jaguar tomado mediante trampeo fotográfico en el área de estudio



Fotografía 4.- Puma tomado mediante trampeo fotográfico en el área de estudio



Fotografía 5.- Venado cola blanca depredado por un puma



Fotografía 6.- Transecto para el conteo de huellas



Fotografía 7.- Área de estudio durante la estación de lluvias



Fotografía 8.- Área de estudio durante la estación seca



Fotografía 9.- Pellets de venado cola blanca localizados dentro de una parcela de trasplante



Fotografía 10.- Huellas de venado cola blanca localizadas en un cuerpo de agua durante la temporada seca



Fotografía 11.- Vegetación en el área de estudio durante la estación de lluvias



Fotografía 12.- Vegetación en el área de estudio durante la estación seca